

KÖRKERESZTMETSZETŰ FÉMTÁRGYAK ELEKTROGRÁFIÁS ANALÍZISE

Dr. SZŐKEFALVI-NAGY ZOLTÁN és BESSENYEI JÁNOS

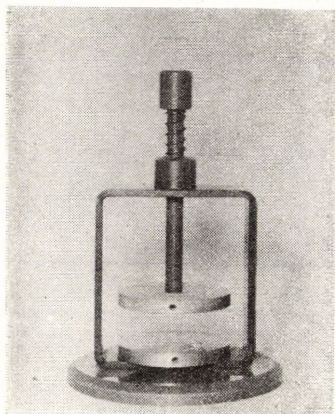
Az elektrográfia, mint az analízisnek egyszerű módszerekkel végrehajtható, igen szemléletes és rendkívül gyors eljárása nem tekinthet nagy múltra vissza. A. Glazunov első ízben az 1928-as strassburgi kémiai kongresszuson közölte azt a megfigyelését, hogy a fémtárgyakból elektrolízis közben kilépő ionok reagensoldattal átitatott szűrőpapíron jellegzetes színű foltot adnak. A fémtárgyak analízise így a hosszadalmas feloldás és a szokásos nedves úton történő kimutatás helyett egy lépésben végezhető el.

Az elektrografiának elnevezett módszert elsősorban R. Jirkovsky ugyancsak csehszlovák kutató fejlesztette tovább. Más csehszlovák kémikusokon (Krivohlady, Hála, Havlíček, Jenčiek, Havrlik, Štemprok) kívül újabban lengyel kutatók kísérleteztek az elektrografiás analízis alkalmazása kiterjeszthetőségével. Közülük különösen Tadeusz J. Dobrowolski professzornak köszönhet sokat e módszer tökéletesítése és ismertetése. Szórványosan más országokban is találunk olyan tudósokat, akik az új analitikai eljárásnak híveivé szegődtek.

A jelenlegi állapotban az elektrográfia segítségével szinte mindazok az ötvözetek kielégítő módon elemezhetők, amelyek ionjai jellegzetes színes csapadék képzésére alkalmasak.

Az elektrográfia módszere ma már nemzetközileg elfogadott eljárásnak tekinthető. Az újabb analitikai könyvek, mint pl. Feigl, Blok és Okač művei ezt az eljárást több-kevesebb részletességgel ismertetik. A különböző szakcikkekben is, az analitikai monográfiákban is azt láthatjuk, hogy a fejlődés elsősorban az alkalmazott reagensoldatok terén következett be, maga az eljárás Glazunov óta lényegileg változatlan.

Általában úgy járnak el, hogy a szűrőpapírt a reagens oldatban 2—5 percig áztatják, majd lecsepegtetés után alumínium-lemezre helyezik. Rugós, vagy csavaros megoldással a fémtárgyat a reagenspapírhoz szorítják, miközben a reagens-papír alatt levő alumínium-lemezre kapcsolják a 2—4 V feszültséggel rendelkező telep (zseblámpa-elem) negatív sarkát, az anód viszont a vizsgálandó fémtárgy lesz. Az 1. ábra a Dobrowolski professzor által szerkesztett készüléket mutatja, amelyet az NDK-ban a középiskolák számára gyártani fognak. E be-



1. ábra

rendezéssel 10—15 másodperc elteltével ki-
elégítő eredményeket lehet kapni.

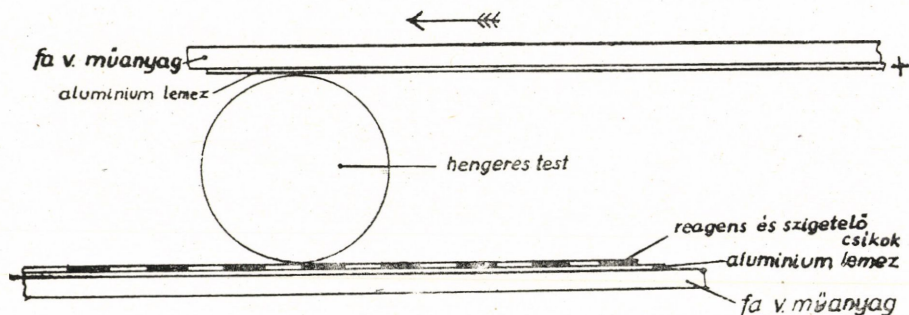
Dobrowolski ajánlotta, hogy a szűrőpa-
pírt ne közvetlenül a reagensoldattal itas-
sák át, hanem indifferens elektrolitot alkal-
mazzanak, s a speciális reagenset csak az
elektrolízis befejezése után cseppentsék a
szűrőpapírra. Ez a módszer azzal az előny-
nyel jár, hogy ugyanaz a szűrőpapír csík-
okra vágva több ion kimutatására hasz-
nálható fel. Az ugyancsak általa ismertetett
„elektrográfias színek-módszer” több rea-
genspapír-csíkkal dolgozik, amelyek egy-
mástól parafinnal vannak elszigetelve. Na-
gyobb fémtárgy esetén ezzel az eljárással
az összes keresett kation egyetlen elektro-
lízissel kimutatható [4].

Az irodalomban eddig ismertetett módszerek közül tehát csak a
két utolsó alkalmas arra, hogy többféle kationt mutathasson ki egy
elektrolízis eredményeképpen. E módszerek alkalmazhatóságának azon-
ban a fémtárgy mérete határt szab.

Az összes eddig ismert eljárás esetében hibát okoz, ha a leszorítás
nem tökéletes, s a vizsgálandó tárgy, valamint a szűrőpapír-csík közé
buborék kerül. Az alább ismertetendő eljárásunk egy speciális eset-
ben, körkeresztmetszetű fémtárgyak esetében a fenti nehézségeket még
egészen kis tárgyak esetében is kiküszöböli.

A berendezés leírása

Az általunk készített berendezés lényege két kb. 30 cm hosszú,
kb. 6 cm széles faléc, (vagy kemény műanyaglap) amelyekre alumí-
nium lemez van rögzítve. Az egyik lemez az anód, a másik a katód.

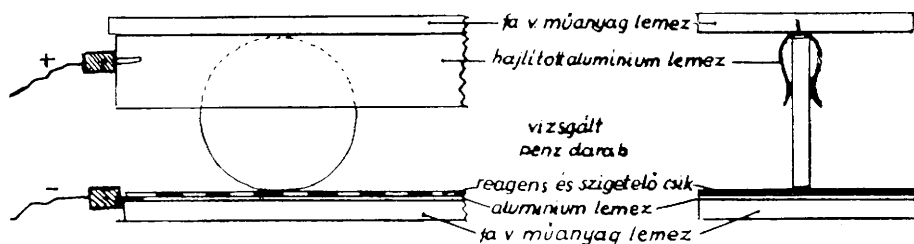


2. ábra

A katódlemezre kerülnek kb. 1 cm-es távolságban a különböző speciális reagensekkel átítatott szűrőpapír-csíkok. A csíkok közébe szigetelő-szalag csíkok kerülnek. A körkeresztmetszetű tárgyat ezen a csíksorozaton kell elektrolízis közben az anódlemez segítségével végiggörgetni.

Az anódlemez kiképzése aszerint módosul, milyen az a tárgy, amelyet vizsgálni akarunk. *Hengeralakú tárgyak* esetében az anódlemez a katódlemezhez hasonlóan lapos kiképzésű. (2. ábra).

Vékony korongok, pénzérmék elektrográfias analízise esetében az anódlemez úgy kell meghajlítani, hogy az vályút képezzen, ez akadályozza meg a pénzérmét abban, hogy görgetés közben oldalra forduljon. (3. ábra).



3. ábra

Az áram bevezetését úgy oldottuk meg a legegyszerűbben, hogy a banándugót hasítékával a vékony alumínium-lemezre húztuk rá a berendezés egyik végén. *Dobrowolski* azt javasolta (magánközleményben), hogy az anódlemezhez kis csövet kell forrasztani a banándugó befogadására. Ugyancsak ő javasolta, hogy a katódlemez vastagabb alumínium-lemezből készüljön, abba fúrt lyukkal oldható meg a banándugó csatlakozása.

A berendezés működése

Az elem, vagy akkumulátor (2—4 V) sarkait a rögzített katódhoz, illetve a szabadon mozgó anódhoz kapcsoljuk, ezután az anódlemez kézbévéve, annak segítségével a szűrőpapír-csíkon végiggörgetjük. Az 1—2 mm vastagságú érmék esetében átlagosan 1 cm másodpercenkénti sebesség elegendő. Szélesebb peremű pénzérmék, hengeres testek viszonylag kevesebb sebességet engednek meg.

Alkalmazott reagensek

Az egyes fontosabb fém-ionok kimutatására az alábbi reageneket alkalmaztuk:

Ion	Reagens	Szín	Megjegyzés
Ezüst	$\text{KCl} + \text{K}_2\text{CrO}_4$	téglavörös	
Réz	NH_4OH	kék	
Nikkel	$\text{KNO}_3 + \text{dimetil glioxim}$	vörös	
Ólom	$\text{KNO}_3 + \text{KJ}$	sárga	Nagyobb KJ-koncentráció esetén mulékony jódkiválás
Vas	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN}_6)]$	kék	
Króm	$\text{NH}_4\text{OH} + 16\frac{0}{10} \text{H}_2\text{O}_2$	sárga	A réz kék színe zavarja

A görgetős módszer értékelése

Az előbb ismertetett, úgynevezett görgetős módszer előnyeit az elektrográfiás analízis eddig ismert módszereivel szemben az alábbiakban látjuk:

1. Míg az eddigi módszerek, amelyek valamennyien az úgynevezett lenyomatos, vagy pecsét-eljárást követik csak akkora nagyságú lenyomatot adhattak, amekkora a tárgy volt. Ezzel az új eljárással azonban elvileg *korlátlan hosszúságú lenyomat-csíkot* kaphatunk, így a legkisebb fémkorong esetén is alkalmazható az elektrográfiás analízis módszere.

2. Az elektrográfiás színek előállítása eddig csak nagy tárgyak esetében volt megvalósítható, még akkor is nagy ügyességet követelt meg a csíkok elszigetelése. A görgetős módszerrel a reagens-csíkok tetszés szerinti távolságban helyezhetők el, így a szigetelés könnyen megoldható.

3. Az eddigi módszerek esetében a vizsgálandó fémfelület egyenetlensége a lenyomat egyenetlenségét is magával hozta, s minden esetben fennállott a buborék-veszély. A görgetés közben a testek csak a kör egy pontján érintkeznek a szűrőpapírral, így *az érintkezés mindenkor tökéletes*, buborék-veszély nem állhat fenn.

4. Ezzel a módszerrel ugyanaz a reagens-csík sorozat egymás után több esetben is alkalmazható (5 cm hosszú csíkok kb. 8 vékonyabb pénzdarab megvizsgálására alkalmasak). A viszonylag hosszadalmas felkészülési idő így nem számottevő egy-egy vizsgálatra nézve.

5. Az egymás mellett „húzott” lenyomat-vonalak *összehasonlítást* is lehetővé tesznek, így bizonyos mennyiségi kiértékelésre is alkalmasak.

Az eljárásnak lényegileg két számottevő hátrányos oldalával számolhatunk:

1. Hengeres testek, vagy vastagabb korongok esetében előfordul, hogy — főleg lazább szövetű szűrőpapírok használata esetén — *a szűrőpapír anyaga rátapadhat* a felületre. Ilyen esetben más, tömörebb szűrőpapírra való áttéréssel a nehézséget ki lehet küszöbölni.

2. Számbajöhetne elvileg a reagensanyag által történő *cseppszenyezés* is, azonban a gyakorlatban ilyen hibát, tehát reagens-átvitelt

nem észleltünk. Ha mégis előfordulna, a hiba onnan eredhet, hogy a szűrőpapír-csíkokról a reagensoldat feleslege nincs jól lecsepegtetve.

Az elektrográfias görgető módszer tehát jól alkalmazható mindenféle körkeresztmetszetű kis tárgy, különösen pénzérme gyors minőségi analizisére.

A fentebb ismertetett eljárás éppen gyors, szinte játékosan könnyen végrehajtható volta folytán az *oktatásban is használható*. Középiskolai *szakkörök*, főiskolai *gyakorlatok* érdekes és tanulságos foglalkozásaként iktatható be.

I R O D A L O M

- [1] Glazunov A.: *Chemie u. Industrie* 21 (1929.) 425.
- [2] Jirkovsky R.: *Sbronik Ved. praci Vys. Skole Bánske v. Ostrave* 2, 82—83.
- [3] Dobrowolski T. J.: *Zeszyty Naukowe Sekcja Chemii WSP* 2, (1960.) 5—25. Katowice.
- [4] Dobrowolski T. J.: *Chemie in d. Schule* 8, (1961.) 262—269.
- [5] Feigl F.: *Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen*. Akad. Verl. Leipzig, 1935.
- [6] Okac A.: *Qualitative analytische Chemie*. Leipzig, Akad. Verl. 1960. 104—105.